

SMILTSĒRKŠĶU SĒŅU IEROSINĀTAS SLIMĪBAS UN TO IZPLATĪBA LATVIJĀ SEA BUCKTHORN DISEASES CAUSED BY PATHOGENIC FUNGI AND THEIR OCCURRENCE IN LATVIA

Kristīne Drevinska, Inga Moročko-Bičevska

Dārzkopības institūts
drevinska.kristine@lbtu.lv

Abstract. Sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) is a native species in various regions of Asia and Europe. It is cultivated as a multipurpose horticultural species for food, pharmacology, cosmetics, and environmental conservation. Diseases in natural populations and managed landscapes have increased, endangering sea buckthorn growth and cultivation worldwide. Sea buckthorn diseases caused by pathogenic fungi are widespread but still poorly studied. In the previous studies, commercial orchards and wild habitats in Latvia had been surveyed, and a fungal collection isolated from branches, roots, and trunks with various disease symptoms was established. In order to explain the role of several pathogenic fungi in causing sea buckthorn diseases, the revision of the collection was made, and the analysis of the identified species complex in relation to host plant symptoms was carried out. The isolated fungi were identified based on morphological characters and analysis of ITS/5.8S sequences. The most often reported symptoms were dead buds and leaves, cankers and cracks on trunks and main branches, and necrosis of various tissues on branches and roots, resulting in the death of the shrubs. The analysis of the observed symptoms and the isolated pathogenic fungal species indicates that sea buckthorn diseases are often of a complex nature, and it is necessary to explain the effect of each species on the plant, including complex infections. In-depth studies on the interaction of the potentially most important pathogenic fungal species (e.g. *Hymenoplella hippophaeicola*, *Eutypa* spp.) with sea buckthorn were initiated by conducting bioassays under controlled conditions on different cultivars.

Key words: *Hippophae rhamnoides* L., decline, canker, wilt.

Ievads

Smiltsērķšķi (*Hippophae rhamnoides* L.) ir vērtīgu izejvielu (ogu, lapu, mizas) avots pārtikai, kosmētikai, farmācijas produktiem un dzīvnieku barībai. Augi tiek izmantoti arī augsnes erozijas ierobežošanā un zemes atjaunošanā (Kalia, Sing, Rai et al, 2011; Piļat, Bieniek, Zadernowski, 2015; Ivanišová, Blašková, Terentjeva et al, 2020). Savvaļā tie sastopami Āzijas un Eiropas mērenā klimata apgabalos, kā arī atsevišķos Ziemeļamerikas un Dienvidamerikas reģionos (Piļat, Bieniek, Zadernowski, 2015; Ivanišová, Blašková, Terentjeva et al, 2020).

Pieaugot sabiedrības pieprasījumam pēc dabiskiem un uzturvielām bagātiem produktiem, palielinās arī smiltsērķšķu stādījumu platības. Latvijā smiltsērķšķu stādījumi pakāpeniski pieauguši no 563 hektāriem 2015. gadā līdz 1311 hektāru kopplatībai 2021. gadā.⁴ Palielinoties stādījumu platībām, arvien vairāk novērots arī dažādu slimību izplatības un postīguma pieaugums visos audzēšanas reģionos savvaļas un kultivētajās teritorijās (Moročko-Bičevska, Sokolova, Konavko et al, 2019; Drevinska, Moročko-Bičevska, 2022; Balke, Zeltina, Zrelavs et al, 2022). Ražas zudumi, augu vīšana, kalšana, vēzis un bojāeja ir sekas vairākām smiltsērķšķu slimībām, ko ierosina dažādi patogēni – sēnes, baktērijas un, iespējams, arī vīrusi (Moročko-Bičevska, Sokolova, Konavko et al, 2019; Balke, Zeltina, Zrelavs et al, 2022). Daļa Latvijā sastopamo sēņu patogēnu ir jau iepriekš minēti kā smiltsērķšķu slimību ierosinātāji arī citos audzēšanas reģionos, tomēr to mijiedarbība ar smiltsērķšķiem un patogenitāte nav padziļināti pētīta (Ruan, de Silva, Li et al, 2010; Kalia, Sing, Rai et al, 2011; Moročko-Bičevska, Sokolova, Konavko et al, 2019). Latvijā smiltsērķšķiem noteiktas arī vairākas jaunas vai maz izpētītas patogēnās sēnes, kuras var būt postīgas arī citiem augļaugiem, dekoratīvajiem un savvaļā augošiem kokaugiem (Moročko-Bičevska, Sokolova, Konavko et al, 2019).

Latvijā pētījumi par smiltsērķšķu slimībām uzsākti Dārzkopības institūtā (DI) 2014. gadā projekta "Pētnieciskie un tehnoloģiskie risinājumi ilgtspējīgai smiltsērķšķu audzēšanai un pilnvērtīgai izmantošanai" 3. apakšprojekta (aktivitātes) "Latvijā sastopamo smiltsērķšķu slimību un kaitēkļu identifikācija un raksturojums zinātniskā pamatojuma nodrošināšanai diagnostikas metožu izstrādei un ilgtspējīgas augu aizsardzības sistēmas izveidei" ietvaros. Apsekojot 58 stādījumus un savvaļas audzes

⁴ Augļu koku un ogulāju stādījumu platība. **No:** Latvijas oficiālā statistika. [Tiešsaiste] [skatīts: 2023. g. 15. febr.]. Pieejams: <https://data.stat.gov.lv:443/sq/15789>.

Latvijas teritorijā, veikts smiltsērķšķu stādījumu veselības stāvokļa novērtējums, paraugi sēņu slimību noteikšanai galvenokārt ievākti no stumbriem, zariem un saknēm. Izveidota patogēno sēņu kolekcija un veikta sēņu sākotnējā identifikācija (Moročko-Bičevska, Sokolova, Konavko et al, 2019).

Šī pētījuma mērķis bija veikt esošās kolekcijas revīziju, sēņu identifikāciju un noteikto sugu kompleksa analīzi saistībā ar saimniekauga simptomiem. Uzsākti padziļināti pētījumi par potenciāli nozīmīgāko patogēno sēņu *Hymenoplectra hippophaeicola* un *Eutypa* spp. mijiedarbību ar smiltsērķšķiem, veicot biotestus kontrolētos apstākļos dažādām šķirnēm.

Materiāli un metodes

Pētījumā izmantota Dārzkopības institūta Augu patoloģijas un entomoloģijas nodaļā izveidotā sēņu izolātu kolekcija. Lai papildinātu kolekciju, iegūtu viensporu izolātus un saistītu ar noteiktiem slimības simptomiem, 2021. gada septembrī Dobeles novadā divos stādījumos ievākti papildu paraugi. Ievākti paraugi ar *H. hippophaeicola* peritēcijiem (augļķermeni, kur attīstās asku sporas) uz mizas un no augiem ar vēža un kalšanas pazīmēm.

Nedēļas garumā zariņi (ar redzamiem peritēcijiem) inkubēti mitrajā kamerā istabas temperatūrā. Pēc tam no augļķermeņiem (peritēcijiem) asku sporas liktas uz antibiotikas saturošas ūdens agara barotnes. Otrajā dienā tās pārsētas uz kartupeļu dekstrozes agara (PDA). Vienlaikus veikta arī sēņu izdalīšana no bojātajiem audiem. Audu paraugi ņemti uz robežas starp bojātajiem un veselajiem audiem, virsmas sterilizētas ar 1.25% nātrija hipohlorītu, noskalošana veikta trīs reizes sterilā destilētā ūdenī, novietojot uz PDA barotnes. Pēc piecu dienu inkubācijas izdalītās sēnes pārliktas tīrkultūrās un audzētas laboratorijas apstākļos uz PDA barotnes sporulācijas inducēšanai, lai veiktu diagnostiku pēc morfoloģiskajām pazīmēm. Iegūtās sēņu tīrkultūras iedalītas grupās pēc to koloniju morfoloģijas, un pēc iespējas noteikta ģints vai suga.

Veikta iepriekšējos pētījumos izveidotās kolekcijas revīzija un izolātu morfoloģijas detalizēta izpēte, kā arī iepriekšējā pētījumā iegūto ITS/5.8S sekvenču analīze un salīdzināšana ar datu bāzēs pieejamām sekvencēm. Iegūtās sekvences analizētas ar datorprogrammu *Lasergene 14* (DNASTAR Inc.) un salīdzinātas ar *GenBank* datu bāzē esošajām sekvencēm.

Rezultāti un diskusijas

Kopumā kolekcijā šobrīd saglabāti un uzturēti 787 sēņu izolāti, kas iegūti no bojājumiem uz smiltsērķšķu augiem no visā Latvijas teritorijā apsekotajām 43 vietām. Paraugi galvenokārt ievākti no stumbriem, zariem un saknēm. Visbiežāk no bojājumu vietām izdalīta *H. hippophaeicola* (sin. *Lepteutypa hippophaes*) – kolekcijā saglabāti 266 izolāti. Šī sēne atrasta paraugos, kas ievākti 28 dažādās Latvijas atradnēs (saimniecības un savvaļas teritorijās). Otra lielākā izolātu grupa ir *Eutypa* ģints izolāti, kas konstatēti 20 apsekojumu vietās, un DI kolekcijā saglabāti 139 izolāti. Trešā lielākā grupa ir *Verticillium* ģints izolāti – 72 izolāti. Deviņās saimniecībās identificētas vairākas *Diaporthe* ģints sugas, bet kolekcijā saglabāti 35 šīs ģints izolāti. Latvijas teritorijā no smiltsērķšķu bojājumu vietām izdalītas arī vismaz trīs dažādas *Fusarium* ģints sugas un kolekcijā saglabāti 36 šīs ģints izolāti. Iegūti arī citu ģinšu sēņu izolāti, no kuriem daļu nebija iespējams identificēt pēc morfoloģiskajām pazīmēm. Pēc ITS/5.8S lokusa sekvenču analīzes daļa izolātu identificēti kā *Epicoccum*, *Alternaria*, *Phoma*, *Pyrenochaeta*, *Psilogonium*, *Basidiomycota*, *Peniophora*, *Lecytophora*, *Lewia*, *Microsphaeropsis*, *Pestalotiopsis* dažādas sugas.

Sēnes pārsvarā izdalītas no augiem, kuriem konstatēti dažādu izmēru un formas vēži un brūces uz stumbriem un zariem, kā rezultātā koki nokalst. Uz zariem un zaru piestiprinājumu vietām novēroti ovāli, nekrotiski iegrimumi. Zaru un stumbru miza oranža, atlupusi. Viens no plaši novērotiem simptomiem ir pumpuru un lapu vīšana, atmiršana. Bieži konstatētas dažādu audu un sakņu nekrozes. Uz zariem novēroti arī sēnes augļķermeni, no kuriem iegūtas *H. hippophaeicola* viensporu kultūras. Novēroto bojājumu un izdalīto patogēno sēņu sugu analīze Latvijā un arī citos audzēšanas reģionos norāda, ka smiltsērķšķu slimības nereti ir kompleksa rakstura un ir nepieciešams skaidrot katras sugas ietekmi uz augu, tai skaitā kompleksajās infekcijās. Bojājumus rada ne tikai atsevišķi patogēni, bet bieži vien arī vairāku patogēnu komplekss, kas kombinācijā ar abiotiskiem faktoriem var radīt nozīmīgus saimnieciskus zaudējumus.

Lai gan daļa identificēto patogēnu ir jau labi zināmi kā smiltsērķšķu slimību ierosinātāji citos reģionos, piemēram, *Verticillium*, *Diaporthe* un *Fusarium* sugas, to mijiedarbība ar smiltsērķšķiem un patogenitāte ir nepietiekami pētīta. Vīte ir viena no plašāk konstatētajām smiltsērķšķu slimībām, un tās ierosinātāji ir *Verticillium* un *Fusarium* ģints sēnes (Shamanskaya, 2009; Piļat, Bieniek, Zadernowski, 2015; Shalkevich, Koltun, Pleskatsevich, 2015; Drevinska, Moročko-Bičevska, 2022), kas bieži

atrastas arī Latvijā. Slimībai ir vairāki ierosinātāji, un dažādos pētījumos simptomi savstarpēji pārklājas ar citām slimībām, kas apgrūtina precīzu diagnostiku un patogenitātes noteikšanu. Šāda situācija novērojama ar smiltsērķšķiem nozīmīgo kalšanas slimību (dried-shrink disease), kas īpaši postīga ir Ķīnā (Luo, Zong, Xu, 2008), bet konstatēta arī Zviedrijā un Krievijā (Ruan, de Silva, Li et al, 2010). Kā tās ierosinātāji minētas *Fusarium* un *Diaporthe* ģints sēnes (Ruan, de Silva, Li et al, 2010; Kalia, Sing, Rai et al, 2011). Šo ģinšu sēnes iegūtas arī no Latvijā ievāktiem smiltsērķšķu paraugiem. Ņemot vērā to, cik plašs ir šo ģinšu iegūto izolātu skaits dažādās Latvijā apsektajās atradnēs, var secināt, ka šīs slimības smiltsērķšķiem Latvijā ir aktuālas un to postīgums var pieaugt, tāpēc nepieciešams pētījumus turpināt un skaidrot šo sēņu postīgumu smiltsērķšķiem Latvijā, lai varētu izstrādāt savlaicīgu un efektīvu ierobežošanas stratēģiju.

Kā iespējamie smiltsērķšķu zaru un stumbra vēža ierosinātāji zināmas *Stigmata* spp. un *H. hippophaeicola* sēnes (Drevinska, Moročko-Bičevska, 2022). Somijā šīs sēnes saistītas ar dažādu augu daļu (lapas, pumpuri, zari) bojājumiem un tiek uzskatīts par cēloni nekrozei un augu bojāejai (Parikka, Karhu, 1998; Fabritius, Koponen, 2004). Ņemot vērā lielo *H. hippophaeicola* izolātu un atradņu skaitu Latvijā, kā arī augu stāvokli un slimības simptomus, iespējams, šī sēne ir postīgs smiltsērķšķu vēža ierosinātājs, kura patogenitāte līdz šim nav pietiekami pētīta.

Bojātajos smiltsērķšķos Latvijā bieži atrastas *Eutypa* ģints sēnes, bet par šīs ģints sēņu nozīmi un patogenitāti uz smiltsērķšķiem nav informācijas. Starp *Eutypa* ģints sēnēm zināmi vairāki kokaugiems postīgi patogēni, it īpaši vīnogulāju patogēns *E. lata* (Henderson, Sosnowski, McCarthy et al, 2020). Izanalizējot novērotos slimību simptomus, identificēto sēņu sugu spektru un izplatību apsektajos stādījumos un savvaļas audzēs, pieejamo informāciju no citiem smiltsērķšķu audzēšanas reģioniem, kā nozīmīgākie vēžu un dzinumu kalšanas iespējamie ierosinātāji smiltsērķšķiem Latvijā noteiktas *H. hippophaeicola* un *Eutypa* sugas. Pētījumi tiek turpināti, lai padziļināti skaidrotu šo patogēnu nozīmi un ietekmi uz smiltsērķšķiem, ierīkojot patogenitātes izmēģinājumus uz augiem.

Secinājumi

1. Novēroto bojājumu un izdalīto patogēno sēņu sugu analīze norāda, ka smiltsērķšķu slimības nereti ir kompleksa rakstura, un ir nepieciešams skaidrot katras sugas ietekmi uz augu, tai skaitā kompleksajās infekcijās.
2. Smiltsērķšķiem sastopami ne tikai atsevišķi patogēni, bet bieži vien arī vairāku patogēnu komplekss, kas kombinācijā ar abiotiskiem faktoriem var radīt nozīmīgus saimnieciskos zaudējumus.
3. Latvijas teritorijā uz bojātiem smiltsērķšķiem visbiežāk konstatētas *H. hippophaeicola*, *Eutypa* spp., *Diaporthe* spp. un *Fusarium* spp. Iespējamo vēžu un dzinumu kalšanas ierosinātāju *H. hippophaeicola* un *Eutypa* sugu izpēti nepieciešams turpināt.

Izmantotā literatūra

1. Balke I., Zeltina V., Zrelavs N., Kalnciema I., Resevica G., Ludviga R., Jansons J., Moročko-Bičevska I., Segliņa D., Zeltins A. (2022). Identification and Full Genome Analysis of the First Putative Virus of Sea Buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.). *Microorganisms*, Vol. 10, p. 1993.
2. Drevinska K., Moročko-Bičevska I. (2022). Sea buckthorn diseases caused by pathogenic fungi: A review. *Proceedings of Latvian Academy of Science*, Vol. 76, No. 4, p. 393–401.
3. Fabritius A.-L., Koponen H. (2004). Tymin versolaikku taudin leviāmis biologia ja testaus tymin lisāys aineistosta. *Bulletin of the Finnish Agricultural Society*, Vol. 19, p. 1–4.
4. Henderson B., Sosnowski M.R., McCarthy M.G., Scott E.S. (2020). Incidence and severity of *Eutypa* dieback in grapevines are related to total surface area of pruning wounds. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, Vol. 27, Issue 1, p. 87–93.
5. Ivanišová E., Blašková M., Terentjeva M., Grygorieva O., Vergun O., Brindza J., Kačániová M. (2020). Biological properties of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) derived products. *Acta Sci. Pol. Technol. Aliment.*, Vol. 19, No. 2, p. 195–205.
6. Kalia R. K., Sing R., Rai M. K., Mishra. G. P., Singh S. R., Dhawan A. K. (2011). Biotechnological interventions in sea buckthorn (*Hippophae* L.): current status and future prospects. *Trees*, Vol. 25, p. 559–575.
7. Luo Y., Zong S., Xu Z. (2008). Integrated Management of the Main Diseases and Pests of Seabuckthorn. In: *Seabuckthorn (Hippophae L.): A Multipurpose Wonder Plant*, Ed. By Singh, Vol. 3, Daya Publishing House, New Delhi, India, p. 165–177.

8. Moročko-Bičevska I., Sokolova O., Konavko D., Vēvere K., Jundzis M., Fatehi J. (2019). Survey on diseases and fungal pathogens associated with cankers and decline of sea buckthorn. *Integrated Protection of Fruit Crops Subgroup "Soft Fruits IOBC-WPRS Bulletin*, Vol. 144, p. 56–61.
9. Parikka P., Karhu S. (1998). Stem canker on sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) in Finland. **In:** *7th International Congress of Plant Pathology*, 9–18 August, 1998, Edinburgh, Scotland. Offered papers, abstract, Vol. 3, p. 3.7.51.
10. Piłat B., Bieniek A., Zadernowski R. (2015). Common sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) as an alternative orchard plant. *Pol. J. Natur. Sc.*, Vol. 30, No. 4, p. 417–430.
11. Ruan C.-J., de Silva J. A. T., Li Q., Li H., Zhang J. (2010). Pathogenicity of dried-shrink disease and evaluation of resistance in a germplasm collection of sea buckthorn (*Hippophae* L.) from China and other countries. *Scientia Horticulturae*, Vol. 127, p. 70–78.
12. Shalkevich M. S., Koltun N. Y., Pleskatsevich R. I. (2015). Sea buckthorn pests and diseases in Belarus. **In:** *Proceedings of the 3rd European Workshop on Sea Buckthorn EuroWorkS2014*, 14–16 October 2014, Naantali, Finland. Natural Resources Institute Finland, Helsinki, p. 83–87.
13. Shamanskaya L. D. (2009). Sea-buckthorn pests and diseases at Altai. **In:** *Seabuckthorn on the way between science and industry interaction: Proceedings of The Fourth International Seabuckthorn Association Conference*, 1–6 September 2009, Belokuriha, Russia. Europrint, Russia, p. 87–88.